

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1929

THÈSE

263

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

JEAN PUYAUBERT

Ancien Externe des Hôpitaux
né à Tulle (Corrèze), le 21 Juillet 1903

EFFETS DE L'IONISATION

SUR

QUELQUES DERMATOSES

Président : M. STROHL, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1928

193

THESE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

ANNÉE 1929

THÈSE

N° _____

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

JEAN PUYAUBERT

Ancien Externe des Hôpitaux

né à Tulle (Corrèze), le 21 Juillet 1903

EFFETS DE L'IONISATION

SUR

QUELQUES DERMATOSES

Président : M. STROHL, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1928

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie.	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	CUNÉO.
Physiologie.	ROGER.
Physique médicale.	STROHL.
Chimie médicale.	DESGREZ.
Bactériologie.	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.	N...
Pathologie médicale.	N...
Pathologie chirurgicale.	LECÈNE.
Anatomie pathologique.	ROUSSY.
Histologie.	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.	TIFFENEAU.
Thérapeutique.	LCÉPER.
Hygiène et médecine préventive.	TANON.
Médecine légale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	MÉNÉTRIÉR.
Pathologie expérimentale et comparée.	RATHERY.
Hydrologie, thérapeutique et climatologie.	M. VILLARET.
Clinique médicale.	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants.	NCBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.	TEISSIER.
	DELBET.
Clinique chirurgicale.	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique.	TERRIEN.
Clinique urologique.	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements.	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique.	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGEANT.
Clinique de la tuberculose.	Léon BERNARD.
Professeur sans chaire.	BRANCA.
ro fesseur sans chaire.	MAUCLAIRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.		MM.	
ABRAMI	Pathologie médicale.	JOYEUX	Parasitologie.
ALAJOUANINE.	Neurologie et psy- chiatry.	LABBÉ (Henri).	Chimie biologique.
AUBERTIN	Pathologie médicale.	LARDENNOIS.	Pathologie chirurgi- cale.
BASSET.	Pathologie chirurgi- cale.	LEMAITRE.	Oto-rhino-laryngolo- gie.
BAUDOUIN.	Pathologie médicale.	LEROUX	Anatomie pathologi- que.
BINET	Physiologie.	LÉVY-SOLAL.	Obstétrique.
BLANCHETIÈRE.	Chimie biologique.	LHERMITTE.	Pathologie mentale.
BROCQ.	Pathologie chirurgi- cale.	LIAN.	Pathologie médicale.
BRULÉ.	Pathologie médicale.	MATHIEU.	Pathologie chirurgic.
CADENAT	Pathologie chirurgi- cale.	MERCIER (Fern.)	Pharmacologie.
CHABROL	Pathologie médicale.	METZGER.	Obstétrique.
CHIRAY	Pathologie médicale.	MONDOR.	Pathologie chirurgi- cale.
CLERC.	Pathologie médicale.	MOURE.	Pathologie chirurgi- cale.
DEBRÉ.	Hygiène.	MULON.	Histologie.
DOGNON.	Physique.	OBERLING.	Anatomie pathologi- que.
DONZELOT.	Pathologie médicale.	OLIVIER.	Anatomie.
DUVOIR	Médecine légale.	PHILIBERT.	Bactériologie.
ÉCALLE	Obstétrique.	QUÉNU.	Pathologie chirurgi- cale.
FIESSINGER	Pathologie médicale.	RICHET Fils.	Physiologie.
GARNIER.	Pathologie expéri- mentale.	SÉZARY	Dermatologie et sy- philigraphie.
GATELLIER.	Pathologie chirurgi- cale.	VALLERY-RADOT (Pasteur).	Pathologie médicale.
GIROUD	Histologie.	VAUDESCAL.	Obstétrique.
HARVIER.	Pathologie médicale.	VELTER.	Ophtalmologie.
HEITZ-BOYER.	Urologie.	VERNE.	Histologie.
HOVELACQUE.	Anatomie.		
HUTINEL.	Pathologie médicale.		

III} — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.		MM.	
BUSQUET	Pharmacologie.	NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
GUÉNIOT.	Obstétrique.	REITTERER	Histologie
LEQUEFUX	Obstétrique.	ZIMMERN	Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALGLAVE	Clinique chirurgicale.	LÉRI.	Clinique médicale.
AUVRAY.	Clinique chirurgicale.	MOCQUOT. . . .	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU. . . .	Clinique chirurgicale.	PROUST.	Clinique chirurgicale.
LIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.	SCHWARTZ. . . .	Clinique chirurgicale.
LE LORIER. . . .	Clinique obstétricale.		

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé. . . .	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidents du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Éducation physique.
LEDoux-LEBARD		Radiologie clinique.
WEILL-HALLÉ		Puériculture.

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que ses opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR STROHL

PROFESSEUR DE PHYSIQUE MÉDICALE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

*Qui a bien voulu me faire l'honneur
de présider cette thèse.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR J. BELOT
CHEF DU SERVICE D'ELECTRORADIOLOGIE
DE L'HOPITAL SAINT-LOUIS

*Dont je suis l'élève depuis deux
ans. Avec ma gratitude pour les
enseignements qu'il m'a donnés
et les utiles remarques qu'il a
bien voulu me faire au sujet de ce
travail.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR NAHAN
CHEF-ADJOINT DU SERVICE D'ELECTRO-RADIOLOGIE
DE L'HOPITAL SAINT-LOUIS

*Qui a bien voulu me guider dans la
préparation de ce travail. Avec
toute ma reconnaissance.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage

MONSIEUR LE PROFESSEUR WIDAL.

MONSIEUR LE PROFESSEUR DELBET

MONSIEUR LE DOCTEUR LAUNAY

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ RIBIERRE

(in memoriam)

MONSIEUR LE PROFESSEUR MARFAN

Institut municipal d'Electricité

MONSIEUR LE PROFESSEUR ZIMMERN

Externat

MONSIEUR LE DOCTEUR RICHE

MONSIEUR LE DOCTEUR LOUSTE

MONSIEUR LE DOCTEUR BROUARDEL

MONSIEUR LE DOCTEUR BELOT

Introduction

La peau présente une résistance considérable aux phénomènes d'imbibition et d'osmose et de ce fait, l'action des agents thérapeutiques reste essentiellement localisée à sa surface.

Il est évidemment du plus haut intérêt pour le traitement des dermatoses de faire pénétrer les médicaments dans les tissus constituant les téguments, or ce résultat ne peut être atteint que par l'introduction électrique, et c'est à ce titre que l'ionothérapie mérite d'occuper une place importante en thérapeutique dermatologique.

Historique

Dès le début du XIX^e siècle, un médecin italien Rossi semble avoir eu l'idée d'introduire dans l'organisme des médicaments à l'aide du courant de pile récemment découvert.

Après les travaux de Faraday, sur l'électrolyse, Fabré-Palaprat, vers 1835, prétend avoir fait passer de l'iode dans le corps humain en appliquant des électrodes sur le bras.

Von Bruns, le premier, en 1870, fait la preuve de la pénétration de l'iode dans l'organisme par l'effet du courant galvanique en la décelant dans les urines.

En 1873 Munck tétanise un lapin au moyen d'une solution de strychnine qui imbibe l'électrode par laquelle arrive le courant.

A partir de cette date les travaux se multiplient, on expérimente avec les corps les plus variés : cocaïne, iode, bleu de méthylène, aconitine.

Les auteurs expliquent d'ailleurs ces faits par la cataphorese, ils pensent que le courant entraîne du pôle positif au pôle négatif la totalité de la molécule non dissociée.

Seuls quelques médecins avant 1870, Pravaz et Tripier en France, Cinicelli en Italie, avaient vu que les lois de

l'électrolyse, telles qu'elles se manifestaient dans la cuve de Faraday, s'appliquaient au corps humain.

Mais l'idée de la cataphorèse reste en faveur jusqu'à ce que Labatut, Jourdanet et Porte démontrent que le mécanisme de la pénétration se fait par l'électrolyse.

Entre 1890 et 1900, un grand nombre d'auteurs essayent cette nouvelle méthode thérapeutique sur les affections les plus variées.

Edison en 1890, au Congrès de Berlin, relate le succès obtenu dans l'ionisation du lithium chez un goutteux et à sa suite, Jourdanet et Porte, Labattut, Bordier expérimentent ce mode de traitement.

L'ionisation de l'iode est essayée par Hunter et Guise sur le goître et l'orchite chronique, celle du chlorure de zinc par Suduck sur des tuberculoses locales.

Mais ultérieurement MM. Laquerrière, Delherm, Zimmermann, Belot mettent en doute la valeur thérapeutique des médicaments ainsi introduits dans les affections sous-cutanées. Ces auteurs constatent que d'aussi bons résultats sont obtenus par l'application du courant continu au niveau de la région malade.

La question de l'introduction électrolytique des médicaments a été reprise à partir de 1900 par Stéphane Leduc, à la lumière des théories modernes sur la constitution des solutions.

Il démontre par une série d'expériences sur les animaux que les substances médicamenteuses sont réellement introduites par le courant.

Il donne à cette thérapeutique le nom d'ionisation et en étend les applications à un grand nombre de cas.

Leduc, d'une part, puis Tuffier et Mauté, ont montré que la profondeur à laquelle pénètre le remède ainsi introduit n'est pas très grande, qu'il reste fixé dans l'épiderme et les premières couches du derme.

De ces conclusions, il semble donc résulter que la dermatologie doit tout particulièrement bénéficier de ce mode de traitement et nous verrons qu'en effet il a été appliqué avec des fortunes variables aux dermatoses les plus diverses.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

La Théorie des Ions

DÉFINITION. — L'ionothérapie est un procédé physique basé sur l'introduction des ions venant de l'extérieur, grâce au courant électrique.

Si on applique sur le corps humain deux électrodes spongieuses, le courant ira de l'électrode positive à l'électrode négative en traversant successivement les différentes couches de tissu pour arriver à cette électrode négative.

En effet, pratiquement, l'organisme animal peut, au point de vue électrique, être considéré comme une cuve de Faraday rempli d'une solution de chlorure de sodium.

Cette cuve est divisée intérieurement en une série de cuves de diverses tailles séparées les unes des autres par différentes membranes plus ou moins perméables :

Peau, aponévroses, enveloppes des cellules vivantes.

Mais le passage du courant ne se faisant que par convection, c'est-à-dire à la faveur d'un déplacement de substances, le résultat est cependant le même que s'il n'existait qu'une cuve unique et, par conséquent, lié au phénomène de l'électrolyse.

L'ÉLECTROLYSE OU IONISATION ÉLECTRIQUE. — Dans un vase qui contient une solution électrolytique sel, acide ou base, dissout dans de l'eau, on plonge deux tiges conductrices A et B reliées aux deux pôles d'une pile ou d'une accumulateur.

On constate qu'un courant passe dans le liquide et que l'on peut observer dans cette solution électrique deux phénomènes essentiels :

— Le passage du courant provoque une décomposition chimique dont les produits apparaissent uniquement au voisinage des électrodes.

— La molécule chimique de l'électrolyte se partage en deux parties qui se dégagent respectivement sur les électrodes.

Ces deux portions de la molécule sont les ions.

L'ion de la cathode, ou cation, est toujours l'hydrogène de l'électrolyte si on a affaire à un acide, le métal si l'électrolyte est une base ou un sel.

L'anion est constitué par le reste de la molécule appelé radical de l'électrolyte.

Faraday a établi que la masse d'un électrolyte quelconque décomposée par un courant est proportionnelle à l'intensité du courant au temps pendant lequel ce courant passe, c'est-à-dire à la quantité d'électricité.

C'est en 1886 que Swante Arrhenius a donné l'explication de ces phénomènes dans la théorie qui est universellement admise aujourd'hui.

Il admet que seules les solutions en état de dissociation ionique laissent passer le courant électrique qui, par conséquent, est transporté par les ions.

Quand une molécule se dissocie en deux ions, chacun d'eux prend une charge électrique égale et de signe contraire et cette dissociation en ion positif et négatif est antérieure au passage de tout courant et résulte du fait même de la dissolution.

L'ion est donc un atome ou un radical composé résultant de la dissociation d'une molécule, mais ayant perdu ses propriétés chimiques pour acquérir une charge électrique.

Cette charge électrique est toujours la même pour chaque catégorie d'ions et l'attraction de l'ion par l'électrode s'explique par la charge qu'il possède.

Les radicaux métalliques (M et H) : métaux, alcaloïdes hydrogène, sont électro-positifs et vont vers le pôle négatif.

Les radicaux acides (R et O H) : acide, hydroxide, et métalloïde, sont électro-négatifs et iront vers le pôle positif.

Les lois de l'électrolyse peuvent s'appliquer, nous l'avons vu, à l'organisme vivant ; toutefois, il entre dans sa composition des colloïdes. Or le cheminement des ions dans les colloïdes présente certaines particularités qui ont été bien mises en évidence par Weiss et empêchent de l'assimiler entièrement à une solution électrolytique ou à un

ensemble de solutions électrolytiques séparées par des cloisons perméables.

«EXPÉRIENCE DE WEISS. — On met dans un tube en U de la gélatine fondue dans de l'eau et colorée par de la teinture de tournesol neutre.

Quand la prise est faite, on ajoute dans chaque branche de la même solution additionnée de chlorure de sodium; on fait passer le courant, le tournesol vire au rouge à l'anode, au bleu à la cathode.

On constate, en outre qu'à la surface de séparation des solutions gélatineuses, les mêmes phénomènes se produisent.

Une coloration bleue se produit à l'endroit où le courant passe de la gélatine salée à la gélatine non salée, une coloration rouge à l'autre surface de séparation.

Il se crée donc à ce niveau des pôles virtuels au contact desquels une partie des ions perdent leurs charges électriques et reprennent leurs affinités chimiques. Dans l'organisme, on rencontre continuellement des obstacles du même genre.

A. — Le principe de la pénétration des ions dans les organismes

Pour démontrer la pénétration des ions dans l'organisme, Stéphane Leduc a eu recours à plusieurs expériences dont une des plus démonstratives est la suivante.

On prend deux lapins dont on rase soigneusement le flanc droit et le flanc gauche. On les intercale en série dans

un circuit galvanique, ils sont reliés l'un à l'autre par deux électrodes imbibées de chlorure de sodium.

Les deux électrodes extrêmes sont imbibées pour le premier de cyanure de potassium et le deuxième de sulfate de strychnine.

Si on laisse les choses ainsi, sans faire passer de courant, les deux animaux, à la condition que leur peau ne présente pas de solution de continuité, n'éprouvent absolument rien.

L'imbibition ou l'osmose sont donc incapables de faire pénétrer des quantités de toxiques suffisantes pour avoir un effet appréciable.

Au bout d'un temps quelconque, on fait passer du courant à travers le circuit formé par le cyanure le premier lapin, les électrodes indifférentes, le deuxième lapin, la strychnine, mais on le fait passer en reliant le positif au cyanure ; dans ces conditions, on introduit du potassium pour un lapin, de l'ion sulfurique pour l'autre lapin — les animaux ne présentent pas de réaction.

Si on renverse le courant, on voit très rapidement si l'intensité est suffisante, les animaux présenter les signes d'une intoxication l'un par le cyanure. l'autre, par la strychnine et succomber en quelques instants.

L'organisme humain ne diffère pas essentiellement de l'organisme animal — et toutes les fois que le courant sera appliqué à un semblable organisme en employant des électrodes imprégnées d'un électrolyte, cet électrolyte se comportera comme dans l'expérience de Leduc et on aura réalisé l'introduction électrique diadermique d'une substance médicamenteuse.

B. — Voie de pénétration des ions dans l'organisme

Leduc, à l'aide de l'ion permanganique, a montré que les ions pénètrent par les orifices glandulaires. Il place sur chaque bras une électrode (tampon de ouate imbibé d'une solution de permanganate de potasse). Il fait passer pendant cinq minutes un courant de 5 milliampères par cm². On lave ensuite les deux bras : au niveau de l'électrode positive, il n'y a pas de coloration ; par contre, au niveau de l'électrode négative, la peau présente un semis de taches noires que centre exactement l'orifice glandulaire.

Tuffier et Mauté ont repris l'étude de la pénétration des ions au niveau du tégument.

Après avoir ionisé au niveau d'un certain territoire cutané une solution d'un colorant chimique, ils ont procédé à l'examen histologique à l'aide de réactifs appropriés, ils ont constaté que le colorant pénètre à travers les orifices glandulaires, la gaine des poils, le revêtement épidermique.

Les cellules de l'épiderme sont colorées de façon diffuse, celles du derme fixent le colorant sous forme de fines granulations.

La coloration n'atteint jamais le tissu sous-cutané, car dès que les ions sont parvenus à ce niveau, le courant circulatoire lymphatique et sanguin vient lécher les couches profondes du derme et emporte dans l'organisme, la substance introduite. Aussi peut-on retrouver les ions très loin du point d'application dans les urines, la salive.

On peut trouver une démonstration de l'action du courant circulatoire sur la marche des ions dans l'organisme dans les deux expériences de Oudin et Chatzki.

Dans la première expérience, une pomme de terre crue est creusée d'une cavité qui contient une solution d'iodure de potassium. Dans la pomme de terre, on enfonce deux électrodes et on constate que quand le courant passe depuis un certain temps, il se produit une coloration bleue de l'amidon par l'iode au pôle positif.

D'autre part, on réunit deux fragments de pomme de terre dont l'un est creusé de la cavité contenant l'iodure de potassium par un tube de verre en forme de croix et rempli d'eau. Une des branches de la croix est enfoncée dans les deux fragments, l'autre est, pour le moment, fermée à ses deux extrémités. Si on fait passer un courant dont le négatif est relié à la pomme de terre iodurée et le positif à l'autre pomme de terre, on voit au bout d'un temps variable, selon les conditions de l'expérience, apparaître la réaction de l'iode sur l'amidon au niveau du pôle positif. L'ion iode a traversé le système.

Mais si, avec des pommes de terre neuves, on refait l'expérience en ouvrant cette fois la branche libre de la croix de verre et en la faisant traverser par un courant d'eau, jamais la coloration violette n'apparaît.

Le milliampèremètre indique que le courant électrique passe, mais les ions iode sont entraînés par l'eau circulante.

Dans notre organisme, il existe une circulation liquide constante, en particulier les couches profondes de la peau présentent un lacs de vaisseaux capillaires si serré que la majorité des ions venant du dehors est entraînée dans le torrent circulatoire.

Comme on le voit, la pénétration médicamenteuse présente une réalité indiscutable, mais il importe de distinguer nettement pour les applications médicales, deux catégories:

Le traitement des affections profondes, dont nous n'avons pas à nous occuper ;

Le traitement des lésions superficielles pour lequel la pénétration électrolytique est un procédé particulièrement intéressant.

Le courant porte en effet le médicament dans l'intimité même des tissus beaucoup plus loin et en bien plus grande quantité que l'imbibition ou l'osmose.

CHAPITRE II

I. - La Technique de l'Ionisation

Nous étudierons dans ce chapitre la technique générale de l'ionothérapie, nous réservant de signaler les modifications de détail qui y sont apportées en étudiant chacun des médicaments que l'on peut utiliser pour le traitement des affections cutanées.

LE MATÉRIEL

A) *Le courant.* — Parmi les sources de courant continu que l'on peut utiliser, on aura à choisir surtout entre les piles et les accumulateurs.

Les piles peuvent être employées en batterie ou en tension. On leur préfère dans certains cas une batterie d'accumulateurs qui doit comprendre environ 30 éléments, qui est d'un maniement commode, dont le débit est plus constant.

Les conducteurs destinés à amener le courant aux électrodes seront des fils métalliques souples, très bien isolés, maniables et longs.

On doit, en outre, intercaler dans le circuit un réducteur de potentiel, car l'intensité doit être aussi stable que possible pendant toute la durée de la séance.

Cette intensité sera mesurée avec un galvanomètre dont la graduation atteint cent milliampères.

B) *Les électrodes.* — On peut utiliser deux sortes d'électrodes. Assez rarement on aura à employer des électrodes métalliques — électrodes solubles —; lors du passage du courant, il se forme au pôle positif un oxychlorure de métal qui, soluble, est décomposé par le courant — le métal pénétrera. Le plus souvent, on emploie comme électrodes des électrodes spongieuses faites d'une couche de coton hydrophile ou de compresses assez épaisses pour contenir, par leur imprégnation, une assez grande quantité de la solution d'électrolyte dont on veut faire usage.

Les électrodes doivent pouvoir être appliquées très exactement sur la surface cutanée à traverser. On recouvre la masse spongieuse d'une lame d'étain assez souple pour épouser les irrégularités des surfaces à traiter.

La plaque métallique ne doit pas dépasser la surface de la couche spongieuse; elle sera maintenue à l'aide de bandes modérément serrées, appliquées avec une pression uniforme pour obtenir une bonne répartition de l'ionisation.

Dans certains cas, pour localiser très exactement l'action de l'électrolyse, on découpe dans un papier imperméable un orifice de la dimension requise et on applique la feuille isolante ainsi préparée directement sur la peau entre l'électrode et les tissus.

On évitera d'employer comme électrode active *le bain*

électrolytique. En effet, étant donnée la résistance considérable de la peau, le courant passe par le bain; seule une simple bande de tissus située au niveau de la ligne d'immersion est soumise à l'ionisation.

Pour éviter les ions parasites, on devra employer des tissus rigoureusement purs. On trouve à cet usage dans le commerce du coton hydrophile chimiquement pur.

C) *Les solutions*. — Pour les mêmes raisons, la *solution électrolytique* devra être faite avec une eau bidistillée, fraîchement préparée conservée à l'abri de l'air.

On veillera aussi à ce que la substance pharmaceutique employée ne contienne pas d'ions parasites.

Les ionodoses. — M. Zimmern a fait préparer récemment, sous le nom d'ionodoses, des ampoules contenant la série des principaux sels utilisés en dermatologie. Chaque ampoule contient une quantité déterminée (2 gr. 50) de sel pur sans ions parasites.

La concentration des solutions n'a pas un grand effet sur l'ionisation qui dépend seulement de l'intensité du courant.

L'électrolyte pâteux. — Pour mieux éviter les ions parasites provenant de l'eau imparfaitement distillée et des matériaux de pansement, les contacts irréguliers entre les compresses imbibées de l'électrolyte liquide et la peau, pour contrôler, en outre, d'une façon précise, la quantité de médicaments introduits dans l'organisme, M. Giraudeau a préconisé l'emploi d'un électrolyte pâteux, véritable pomade pouvant adhérer aux tissus sans pression.

L'électrolyte classique (sel médicamenteux et eau) est réduit à une solution très concentrée dans de l'eau aussi

bien distillée que possible. On l'incorpore dans une crème miscible à l'eau et non conductrice du courant à l'état naturel. On emploie à cet usage un stéarate double de soude et d'ammoniaque émulsionné dans la glycérine chimiquement pure, préparé en pharmacie sous le nom de diadermine. L'adjonction d'une trace d'électrolyte rend la crème conductrice.

Le courant est amené à la couche de pommade dont est recouvert tout le territoire à traiter, qui a été préalablement lavé à l'éther, soit directement à l'aide d'une électrode insoluble, soit par l'intermédiaire d'une mince couche d'ouate hydrophile imbibée d'eau distillée.

Il n'est jamais nécessaire d'exercer de pression sur les tissus. La pommade pénètre dans les pores de l'épiderme et la pénétration du médicament est excellente, même dans le cas de peau sèche ou squameuse.

D'autre part, il est toujours possible d'incorporer une quantité de médicaments plus petite que la dose toxique.

Le contact intime de la pommade et de la peau permet au produit actif de se trouver en proportion suffisante là où il est nécessaire.

LE CHOIX DES PÔLES

Nous savons que selon la nature chimique du médicament à introduire, il faudra employer comme électrode active, soit l'électrode positive, soit l'électrode négative.

Si donc, on doit faire pénétrer un alcaloïde ou un métal, on les mettra au pôle positif — en effet étant électro-positifs, ils se dirigent vers le pôle négatif.

Au pôle négatif on placera par la suite les métalloïdes, les radicaux-acides.

L'autre électrode destinée à fermer le circuit est dite indifférente; sa surface est plus considérable que celle de l'électrode active, la densité du courant à son niveau est donc bien moindre.

M. Bourguignon, à la suite de ses recherches sur l'ionothérapie à l'iodure de potassium, conseille de localiser très exactement le courant au niveau de la lésion à traiter, et de placer les électrodes aussi près que possible l'une de l'autre, de façon que les lignes de force traversent le territoire cutané perpendiculairement ou obliquement, mais non longitudinalement.

Il emploie une électrode indifférente, dont la surface est à peu près de même grandeur que celle de l'électrode active.

Il faut s'assurer qu'il existe un bon et solide contact entre les plaques d'étain et les fils qui relient ces électrodes aux bornes de la source.

Car si, par suite d'un mouvement du malade, ou d'une circonstance quelconque, un des fils était ébranlé ou arraché, il en résulterait une secousse très pénible.

II. - La séance d'ionisation

APPLICATION. — PRÉPARATION DU MALADE

Avant d'appliquer l'électrode sur la région malade, il est prudent d'examiner minutieusement la surface par laquelle doit pénétrer le courant.

Une solution de continuité du tégument, une écorchure, diminuent la résistance cutanée et, par suite, augmentent la densité électrique du courant à ce niveau il peut en résulter une vive brûlure. Pour éviter cet inconvénient on protège les lésions qui peuvent exister avec une feuille de papier gras.

La surface épidermique ayant été préparée par un dégraissage (friction à l'éther ou savonnage), on applique l'électrode comme nous venons de le voir et on fait passer le courant en augmentant progressivement l'intensité.

La douleur produite dépend surtout de la vitesse avec laquelle on élève l'intensité; elle diminue ou disparaît lorsque l'intensité ayant atteint son maximum devient invariable. Cela tient à ce qu'au début l'intensité s'élève rapidement par la diminution de la résistance.

Les intensités employées sont en général assez faibles, se tiennent aux environs de 15 à 20 millampères et varient évidemment avec la surface des électrodes, plus faibles avec de petites électrodes, plus considérables si les électrodes sont grandes.

La durée des séances est de 20 à 30 minutes. On interrompra le courant toutes les fois que le malade éprouve une sensation anormale.

Lorsque l'intensité voulue est obtenue, on laisse le courant passer, en ayant soin de surveiller le galvanomètre.

Le malade est habituellement dans la position couchée; cette précaution est particulièrement utile, quand on fait une application à la partie supérieure du visage. Dans ce cas, en effet, même avec des intensités moyennes, le courant peut provoquer des sensations pénibles, irradiations

douloureuses, phosphènes, vertiges, éblouissements et même syncopes.

Normalement, le malade ne doit éprouver aucune autre sensation qu'une très douce chaleur qui, d'abord limitée à la zone recouverte, peut se diffuser dans le territoire des nerfs sensitifs placés sous l'électrode.

Quand la séance est terminée, on coupe le courant en ramenant très lentement la manette du rhéostat au zéro.

L'emplacement des électrodes est le siège d'un érythème assez marqué qui ne tarde pas à disparaître.

Accidents. — Si les électrodes ont été appliquées imparfaitement sur certains points, la densité électrique devient considérable en ces points; le malade peut ressentir de véritables brûlures; on constate, après la séance, des phlyctènes, et on voit, parfois, apparaître de très petites escarres.

DEUXIÈME PARTIE

Les Applications de l'Ionothérapie à la Dermatologie

Les principaux médicaments utilisés pour l'introduction électrique dans le traitement des dermatoses sont :

Au pôle négatif : l'iodure de potassium (I).

Au pôle positif : $\left\{ \begin{array}{l} \text{le chlorure de magnésie (Mg).} \\ \text{les sels de zinc : chlorure et sul-} \\ \text{fate (Zn).} \\ \text{l'acétate de thallium (Th).} \\ \text{la carbaïne (Alcaloïde).} \end{array} \right.$

CHAPITRE PREMIER

L'Ionisation Iodurée

HISTORIQUE. — Dans un mémoire publié en 1910, Ledue montre l'action destructive des ions chlore et iode sur les tissus fibreux, au niveau des cicatrices cutanées.

En 1913, M. Bourguignon apporte une observation de libération d'une cicatrice adhérente, par l'ionisation d'une solution d'iodure de potassium à 1 %.

Pendant la guerre, MM. Chiray et Bourguignon appliquèrent cette thérapeutique à un très grand nombre de cas de cicatrices vicieuses.

LA TECHNIQUE. — Voici la technique qu'ils recommandent et qui est actuellement employée dans le traitement des cicatrices vicieuses (cicatrices adhérentes ou chéloïdes).

On emploie des électrodes constituées par de la ouate hydrophile recouverte par une plaque d'étain.

L'électrode positive est imbibée d'eau pure, l'électrode négative d'une solution d'iodure de potassium au 1/100 dans l'eau distillée.

Pour localiser très exactement le courant au foyer cicatriciel, on place ces électrodes aussi près que possible l'une de l'autre et de telle façon que les lignes de force traversent tout le tissu cicatriciel perpendiculairement ou obliquement, mais non longitudinalement.

L'intensité employée est en général de 10 milliampères pour les très grandes surfaces, on élève l'intensité à 15 ou 20 milliampères.

Avec une intensité de 10 milliampères, la durée moyenne des séances est d'une demi-heure.

Il ne faut pas faire un traitement ininterrompu. On voit souvent, quand on ménage dans le traitement des temps d'arrêt, l'amélioration déjà obtenue progresser pendant ces intervalles.

Il est des cas où les résultats sont obtenus assez rapidement, en quelques semaines, mais il faut savoir que dans d'autres cas on doit prolonger le traitement longtemps, jusqu'à 10 ou 12 mois.

Schématiquement, on pourra instituer un traitement qui comprend des séries de 15 séances réparties sur quatre semaines avec des périodes de repos de deux ou trois semaines.

INDICATIONS. — La plupart des cicatrices vicieuses, même les cicatrices anciennes, sont améliorables par l'ionisation iodurée.

Voici, d'après les travaux de M. Bourguignon et la thèse de son élève, Jean Lucas, les résultats que l'on peut obtenir, si l'on a soin de maintenir le traitement pendant un temps assez long.

Action sur les chéloïdes

Les cicatrices chéloïdes se modifient dès les premières séances.

On constate tout d'abord un changement de coloration au niveau de la cicatrice, les douleurs disparaissent. Plus tardivement le bourrelet chéloïdien s'affaisse et très souvent, disparaît Enfin l'épiderme qui, à ce niveau, était considérablement aminci et adhérent, va s'épaissir; on peut le décoller, le plisser.

Ce résultat est en général obtenu au bout de quatre ou cinq mois.

Il est important de remarquer que l'on n'a jamais de récédive avec ce mode de traitement, alors que les récédives sont la règle dans le cas d'excision chirurgicale des cicatrices chéloïdes.

Dans certains cas, on ne peut obtenir qu'une réduction partielle, certains points de la cicatrice restent saillants, quoique très assouplis; on peut alors terminer l'action de l'iode par un traitement radiothérapique très léger.

Si la radiothérapie ne suffit pas, on peut exciser chirurgicalement le petit nodule chéloïdien qui persiste. Si on fait suivre l'intervention chirurgicale d'une ou deux séries de séances d'ionisation, on n'observe pas de récédive.

Action sur les cicatrices adhérentes

Les modifications, comme pour les chéloïdes, vont apparaître dans un ordre à peu près constant que l'on peut schématiser en trois stades :

1° La cicatrice qui était rouge ou violacée devient rosée, plus ou moins blanche ;

2° L'épaisseur des tissus cicatriciels décroît, l'induration diminue, l'épiderme s'épaissit, se laisse plisser.

3° La dépression qui existait au niveau de la cicatrice se comble, elle glisse librement par les plans profonds, elle n'est plus entraînée par la contraction des muscles sous-jacents.

Elle devient incolore et ne gêne plus le malade. Ces résultats sont obtenus dans la plupart des cas en 5 ou 6 semaines.

Toutefois, il est bon de prolonger le traitement pendant trois ou quatre mois, pour obtenir un décollement complet et définitif.

Action de l'ionisation des cicatrices cutanées adhérentes sur les tissus profonds sous-jacents à la cicatrice.

On sait que l'ion iode, comme n'importe quel ion, d'ailleurs, ne pénètre qu'à quelques millimètres de profondeur dans la peau. Pour expliquer cette action sur les tissus profonds de l'ionothérapie iodurée, M. Bourguignon suppose que l'ion iode, après avoir été entraîné dans la circulation générale, subit secondairement l'action du courant, lorsqu'il passe dans le trajet des lignes de force, qui vont d'une électrode à l'autre.

La libération musculaire se traduit d'abord par un effet mécanique, les mouvements empêchés ou limités par les adhérences deviennent possibles ou augmentent d'amplitude.

En outre, il existe une dégénérescence localisée aux fibres musculaires adhérentes qui se traduit électriquement par un galvanotonus.

Ce galvanotonus disparaît généralement après 6 à 8 semaines d'ionisation, avant que la libération complète ait été acquise.

En outre, les douleurs, les paralysies, les troubles vasomoteurs et trophiques qui semblent liés à l'adultération des nerfs voisins du processus cicatriciel s'améliorent parallèlement.

Action sur les sclérodermies

L'ionothérapie iodurée a été aussi utilisée dans le traitement des sclérodermies.

En 1927, dans la conclusion d'un article sur l'Electro-radiothérapie des sclérodermies, MM. Belot et Nahan disaient : « La radiothérapie appliquée localement peut, dans la plupart des cas, déterminer un arrêt de l'évolution des plaques de sclérodermie et même, dans certains cas, une guérison complète. Toutefois, quand les lésions sont étendues, il est utile d'avoir recours à l'ionisation iodurée ».

Ils citaient le cas d'une enfant de cinq ans présentant de nombreuses plaques de sclérodermie disséminées sur toute l'hémiface gauche. Toute la région atteinte par le processus sclérodermique fut recouverte par une large électrode spongieuse reliée au pôle négatif, imbibée par de l'iodure de potassium au 1/100.

Une électrode positive était placée symétriquement de l'autre côté de la face et du cou. Après quelques séances,

on constata que la souplesse des tissus revenait progressivement, que les téguments reprenaient une coloration normale.

Dans sa thèse de 1922, Lucas étudie trois cas de sclérodermie traités par l'ionisation iodurée, et il conclut que la peau sclérosée de la sclérodermie s'est comportée vis-à-vis de l'ionisation comme les cicatrices. Elle s'est décollée, l'épiderme s'est reformé en reprenant les caractères de l'épiderme normal fin et souple.

Les tissus sous-jacents ont participé au processus de réparation, les troubles trophiques, les douleurs ont considérablement diminué.

Cette thérapeutique appliquée à de nombreux cas dans le service de M. Belot, a permis le plus souvent d'arriver à des résultats identiques, mais l'amélioration, pour se produire, nécessite le plus souvent un très grand nombre de séances.

Action sur les paraffinomes, les oléomes

Les hydrocarbures injectés dans les tissus n'étant pas résorbables, provoquent, dans certains cas, une formation réactionnelle qui est progressive et envahissante.

Les *paraffinomes* sont des tumeurs conjonctives développées à la suite d'injections de paraffine fondue dans les tissus.

La paraffine s'insinue dans le tissu cellulaire, bientôt le tissu conjonctif réagit, enserre la paraffine et la coupe histologique montre que tout autour des gouttes de paraffine

s'est organisé un tissu conjonctif d'aspect particulier: tissu tuberculoïde.

On y rencontre des cellules géantes. Ce qui caractérise ces tumeurs, c'est l'organisation de la paraffine qui fait partie intime des tissus, mais constitue cependant la plus grosse partie de la néoformation.

Le tissu conjonctif néoformé est peu important par rapport à l'énorme quantité de paraffine qu'il enserme.

Les tumeurs qui prennent naissance à la suite d'injections d'huile tenant en suspension un sel insoluble, sont, au contraire, constituées surtout par du tissu conjonctif.

Une coque conjonctive très volumineuse se développe autour de la région où l'huile a été injectée.

Ces tissus néoformés sont constitués par de nombreuses cellules de tissu conjonctif, tout le tissu a l'aspect tuberculoïde.

Par opposition aux paraffinomes, dans ce groupe de tumeur, l'huile ou corps étranger est négligeable par rapport à la réaction conjonctive.

Ces tumeurs sont souvent douloureuses, entraînent, du fait de leur volume, une gêne fonctionnelle considérable ; d'autre part, leur évolution rappelle, dans certains cas, celle des tumeurs malignes. Il est donc nécessaire de leur appliquer un traitement énergique. Il faudra éviter les massages, les applications d'air chaud qui ne donnent aucun résultat.

Quand l'ablation chirurgicale complète, qui doit être précoce, est impossible, ce qui est souvent le cas, on peut employer, soit la radiothérapie, soit l'ionisation iodurée.

M. Belot, dans une communication de 1927, sur « La radiothérapie des Paraffinomes et des tumeurs conjonctives à des injections de sels insolubles », rapporte des cas où la radiothérapie n'a pas donné, avec les paraffinomes vrais, des résultats très nets, il y a eu tout au plus un arrêt de la progression de la tumeur qui est en voie de formation.

Par contre, sur une tumeur consécutive à des piqûres de calomel, il a obtenu une régression très nette.

On a essayé l'ionisation iodurée qui, dans certains cas, paraît avoir donné des résultats — régression de la tumeur — diminution des douleurs de la gêne fonctionnelle. Mais le traitement doit être poursuivi pendant fort longtemps et repris chaque fois que les douleurs réapparaissent ou que la tumeur tend de nouveau à s'accroître.

Observations

OBSERVATION I. — J. S..., 38 ans.

Sclérodermie en bande de la région lombaire gauche. Iono-
thérapie. Electrolyse : guérison.

Malade présentant un placard blanc, d'aspect cicatriciel,
de consistance scléreuse, au niveau de la région lombaire
gauche.

Sur la lésion : électrode négative imbibée d'une solution
d'iodure de potassium.

Electrode positive large sur le ventre.

Intensité : 10 M. A.

Temps : 30 minutes.

Trois fois par semaine.

Applications :

Mars 1924 : 24, 26, 28, 31.

Avril 1924 : 2, 9, 11, 14, 16, 18, 23, 25, 28, 30.

Mai 1924 : 5, 7, 9, 12, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 30.

Juin 1924 : 2, 4, 6, 8, 11, 13, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 30.

Juillet 1924 : 1^{er}, 3, 5, 7.

Le 9 juillet 1924 : grosse amélioration, modification de la
coloration et de la consistance.

On arrête le traitement pendant trois mois.

Nouvelle série d'applications :

Octobre : 8, 10, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 27, 29.

Novembre : 3, 5, 7, 9, 11, 14, 16, 18.

Le 26 novembre : amélioration très considérable : la peau

a presque repris son aspect normal. On arrête le traitement.

Nous avons traité un certain nombre de cas de sclérodémie dans le service de M. Belot et obtenu le plus souvent, après un nombre de séances considérables, des améliorations très nettes de ces lésions.

OBSERVATION II. — Cicatrice chéloïdienne de la région sous-maxillaire, chez un homme de 25 ans. Radiothérapie, scarification, ionisation iodurée : amélioration très considérable.

Gros bourrelets chéloïdiens le long du bord du maxillaire gauche, consécutifs à une adénopathie fistulisée datant de huit mois.

De septembre 1924 à janvier 1925 : ponctions, 6 séances de radiothérapie ; 3 H. ; 60/10.

Le 10 février 1925 : ionisation de la cicatrice avec une solution d'iodure de potassium au 1/100.

Intensité 10 M. A.

Durée : 30 minutes.

Trois séances par semaine.

Le 7 avril 1925 : léger affaissement de la partie postérieure de la cicatrice. On continue l'ionisation.

Le 26 août 1925 : la chéloïde est beaucoup améliorée, le bourrelet est très nettement affaissé. La coloration des téguments s'est modifiée. Scarification et reprise de l'ionisation.

Le 23 novembre 1925 : l'affaissement du bourrelet est très marqué. On continue l'ionisation iodurée.

Reprise de la radiothérapie à cause d'une légère suppuration : 3 H. 50/10.

20 avril 1926 : scarifications et nouvelle série de 20 séances d'ionisation iodurée.

Le 25 mai 1926 : l'amélioration se poursuit.

Scarification et nouvelle série d'ionisation.

Le 15 juillet 1926 : l'amélioration est considérable ; le bourrelet chéloïdien est presque complètement effacé.

On arrête le traitement.

OBSERVATION III. — Cicatrices adhérentes sur la face postérieure du poignet gauche, la face antérieure et la paume de la main, à la suite d'un traumatisme de la main.

Peu de difficulté dans les mouvements des doigts, les mouvements du poignet sont pénibles.

Pas de troubles de la sensibilité.

Début : juin 1928.

Le 17 août 1928 : ionisation à l'iodure de potassium.

Electrode active au niveau des cicatrices.

Electrode positive au bras gauche.

Intensité : 15 à 20 milliampères.

Août 1928 à novembre 1928 : 29 séances

Décembre 1928 à janvier 1929 : 22 séances.

A cette date, on constate une très grosse amélioration locale, l'induration a diminué, l'épiderme s'épaissit, se laisse plisser.

La gêne fonctionnelle a presque complètement disparu.

OBSERVATION IV. — Cicatrice chéloïdienne douloureuse à la pression, sur le côté radial du poignet droit, à la suite d'une coupure datant de trois mois environ.

Ionisation iodurée.

Une plaque négative imbibée d'iodure de potassium au niveau du poignet droit et l'autre positive au bras avec du chlorure de calcium.

Intensité : 10 à 20 M. A.

De décembre 1928 à avril 1929 : 35 séances.

En avril 1929, on constate que la cicatrice n'est plus douloureuse, la saillie chéloïdienne a considérablement diminué.

OBSERVATION V. — Femme de 26 ans, ayant eu des piqûres de cacodylate de soude intra-musculaires, présente à la face antérieure des deux cuisses des tumeurs fibreuses analogues à des oléomies, sans que la biopsie ait été absolument démonstrative.

Tumeurs dures, non adhérentes à la peau, adhérentes au plan aponévrotique.

Douleur et gêne fonctionnelle de la marche.

Le 2 mars 1927 : radiothérapie : 1.000 R. sans filtre, sur placard allongé du versant interne de la face antérieure de la cuisse gauche.

Le 4 avril, 14 avril : reprise, mêmes doses.

Le 21 mai 1927 : très grosse amélioration. Le volume des tumeurs a diminué ainsi que la gêne fonctionnelle.

En mai et juin 1927 : radiothérapie.

En juillet 1927 : la malade est mise à l'ionisation iodurée.

Large électrode négative sur la face antérieure de la cuisse.

Plaque positive sur la face postérieure.

Trois séances par semaine.

Intensité : 10 à 20 milliampères.

De juillet 1927 à avril 1928 : 60 applications avec des intervalles de repos de un mois environ.

En avril 1928 : on constate une très grosse amélioration et en particulier une diminution considérable des douleurs et de la gêne fonctionnelle.

L'infiltration est aussi diminuée ; mais il persiste une induration surtout marquée à droite.

Reprise de la radiothérapie.

En juin 1928 : on recommence l'ionisation iodurée avec la même technique, et une intensité qui va de 20 à 30 M. A.

Tous les deux mois environ, jusqu'en avril 1929, la malade reçoit une quinzaine d'applications iodurées.

A chacune de ces séries de traitement correspond une amélioration très nette et de l'infiltration et des douleurs. Mais cette amélioration n'est que temporaire et les douleurs au bout d'un certain temps se reproduisent, mais moins marquées.

CHAPITRE III

L'Ionisation à la Magnésie

En 1906, Lewis Jones a signalé les heureux effets qu'il a obtenus, avec l'ion magnésium, sur des sujets qui étaient porteurs de verrues.

Le sel employé est le sulfate ou le chlorure de magnésie, en solution faible à 1 %, quelquefois en solution plus forte jusqu'à 3 % et 5 %, dont on imbibe une électrode que l'on relie au pôle positif.

Si la région à traiter est constituée par plusieurs placards de verrues, il est bon de localiser l'action du courant sur les seuls éléments que l'on veut atteindre.

On interpose entre les téguments et l'électrode une feuille isolante, dans laquelle on découpe des orifices ayant les dimensions voulues.

L'intensité du courant est, en général, faible. On obtient ainsi des résultats très variables.

Dans certains cas, malgré de nombreuses applications, les verrues persistent sans amélioration. Quelquefois, au

contraire, on obtient la guérison complète après quelques séances.

Dans ce cas, dès la première ou la deuxième application, les verrues se recouvrent de squames furfuracées, puis elles s'effacent progressivement, laissant à leur place, pendant quelques jours, une tache pigmentée entourée d'une collerette que forme le soulèvement de l'épiderme sain environnant.

Cette pigmentation finit elle-même par s'effacer.

C'est quelquefois en huit ou dix jours que l'on obtient le résultat, mais pratiquement, il n'y a pas de délai fixé, et il faut quelquefois beaucoup plus longtemps.

Cette thérapeutique ne concerne d'ailleurs que les verrues planes. Lewis Jones et certains auteurs qui, après lui, ont essayé de traiter les verrues vulgaires par l'ion magnésium n'ont eu que des échecs.

Il semble d'ailleurs que dans cette action curative, il s'agisse beaucoup plus des effets du courant continu que d'une action locale de l'ion médicamenteux.

MM. Belot et Nahan ont remplacé, à plusieurs reprises, dans le traitement des verrues, l'électrode imbibée de chlorure de magnésium par une électrode imbibée d'eau ; ils ont obtenu des résultats aussi bons.

Il semble donc que l'ionothérapie peut être remplacée dans ce cas par l'application du courant continu, sans introduction médicamenteuse, soit par la radiothérapie.

OBSERVATION I. — Verrues planes du visage.

Large électrode imbibée d'une solution de sulfate de magnésie à 4 %. Intensité : 30 milliampères.

Durée : 30 minutes.

Trois séances par semaine.

Après la deuxième séance, les éléments desquament.

Après la troisième séance, les verrues du front sont totalement détruites, les autres ont beaucoup diminué, mais persistent encore.

Après six séances, guérison complète.

OBSERVATION II. — Verrues planes de la face dorsale de la main droite, qui ont résisté à divers traitements médicamenteux.

Electrode imbibée d'une solution de sulfate de magnésie à 4 %.

Trois séances par semaine.

Durée : 20 minutes.

Intensité : 15 milliampères.

Après six séances : notable amélioration.

Après douze séances : quelques verrues ont complètement disparu ; leur emplacement se reconnaît à une légère teinte rosée ; les verrues qui persistent sont moins apparentes, les plus rebelles sont les premières apparues .

Après vingt-cinq séances, la plupart des verrues ont complètement disparu.

Seuls cinq ou six éléments, les plus anciens, persistent, mais considérablement atténués.

CHAPITRE III

Ionisation au Zinc

Le zinc est employé en ionothérapie dermatologique, soit en solution de chlorure ou de sulfate de zinc imbibant une électrode spongieuse que l'on relie au pôle positif, soit à l'aide d'anode métallique soluble.

L'ion zinc possède deux propriétés essentielles qui commandent les applications thérapeutiques.

On lui distingue :

a) *Une action coagulante* sur les matières albuminoïdes. On obtient un coagulum compact et adhérent autour d'une anode de zinc, si on la plonge dans du sérum, ou dans l'albumine de l'œuf.

b) *Une action désinfectante*. — Des microorganismes ensemencés dans des tubes de gélose et soumis à l'action de l'ion zinc ne se développent pas.

APPLICATIONS

Le plus souvent, on pratique l'ionothérapie au zinc avec des électrodes spongieuses imbibées d'une solution de chlorure de zinc, dont le taux est variable.

I. - Action sur les plaies infectées. - Les ulcérations

L'action désinfectante de l'ion zinc a été particulièrement utilisée dans le traitement des plaies infectées, des ulcérations chroniques.

Quand on emploie ces solutions en lavage, leur action reste superficielle, car elles coagulent l'albumine.

Le courant, par contre, permet de réaliser, en profondeur l'antisepsie et la coagulation, les germes étant fixés par l'ionisation, la zone de coagulation forme une barrière stérile qui protège les tissus sains.

La réparation à l'abri de la couche coagulée se fait rapidement.

Les applications, selon les lésions à traiter, sont variables en durée et en intensité ; le taux de la solution de chlorure de zinc employé est habituellement de 1 %.

L'intensité varie de 2 à 3 milliampères par centimètre carré.

Pour obtenir une action efficace du médicament, il faut prendre un certain nombre de précautions :

On ne doit traiter que la surface malade, de façon à ne pas irriter les tissus sains, mais toute cette surface. Il faut donc nettoyer préalablement la lésion, enlever les parties mortifiées, et surtout assurer un contact parfait de la solu-

tion avec tous les replis, toutes les anfractuosités de l'ulcération.

Si l'on a affaire à une plaie anfractueuse, avant de la recouvrir de l'électrode spongieuse, on pratiquera dans les anfractuosités, une injection avec une solution de chlorure ou de sulfate de zinc.

C'est ainsi que de nombreux auteurs, à la suite de Leduc, sont arrivés à traiter des ulcères chroniques, des abcès, des plaies infectées, qu'ils ont pu stériliser en une seule séance, après laquelle la cicatrisation se faisait rapidement.

Toutefois ces applications sont souvent très douloureuses, ce qui limite leurs indications.

Divers auteurs anglais ont obtenu d'excellents résultats dans l'ulcère phagédinique.

Après nettoyage soigneux de la surface, on applique un bon nombre d'épaisseur de gaze imbibée de sulfate de zinc et on fait une séance de quinze à vingt minutes, en faisant passer deux ou trois millis par centimètre carré. Après cette séance, la surface est blanche. On peut constater durant les jours qui suivent une légère réaction inflammatoire.

Il suffit, en général, d'une application. De toute façon, on doit attendre trois semaines avant de reprendre le traitement.

II. - Action sus les affections cutanées

L'action antiseptique de l'ion zinc a été utilisée avec des résultats variables dans un grand nombre d'infections cutanées. C'est ainsi que l'on a traité de cette manière le sycosis

staphylococcique, les furoncles, les anthrax, l'impetigo, l'ecthyma.

Le sycosis staphylococcique ou streptococcique s'étant montré, dans certains cas, réfractaire à la radiothérapie ; les microorganismes restant dans les conduits des glandes sébacées et sudoripares causant des réinfections, on a essayé de le traiter par l'ionisation au zinc.

Technique : on emploie une solution de chlorure ou de sulfate de zinc au 1/100 ou 2/100.

Avant l'application, on a soin de couper aux ciseaux les poils le plus ras possible et de décaper la peau par un savonnage. Il faut, d'autre part, ouvrir tous les foyers infectés au galvano-cautère.

On fait passer le courant en utilisant l'intensité maximale tolérable par le patient ; elle reste en général inférieure à 1 milliampère par centimètre carré.

On fait deux séances de 20 à 30 minutes par semaine, que l'on répète jusqu'à ce que la guérison soit obtenue.

Furoncles. — Anthrax. — Folliculites

Lewis Jones préconise les applications de zinc sur les peaux infectées, les furoncles récidivant de la nuque. Il place alors des compresses-électrodes sur toute la zone malade et à son pourtour.

Dans le cas de collections purulentes plus vastes (anthrax, abcès), il a obtenu des résultats en ouvrant largement, vidant le pus et remplissant la cavité avec une solution de sulfate de zinc, après quoi il fait passer le courant.

Impétigo. — Ecthyma

Dans le traitement de l'impetigo, il faut enlever les croûtes avec des compresses chaudes, laver au savon et à l'éther. On recouvre ensuite d'une électrode imbibée d'une solution de zinc. On fait passer 20 à 40 milliampères pendant 15 ou 30 minutes. Les auteurs anglais recommandent de laisser la gaze électrode en place durant trois ou quatre jours et disent guérir en une séance.

Par contre, dans le cas de l'Ecthyma, on applique directement l'électrode active sur les vésicules et les croûtes.

On ne fait qu'une seule séance, après laquelle on fait un pansement à la vaseline stérilisée.

III. - Action sur les lésions tuberculeuses cutanées

On a essayé de traiter par l'ionisation au zinc, soit le *lupus vulgaire*, soit le *lupus érythémateux*.

On aurait obtenu ainsi des améliorations passagères, mais peu importantes. Et ce mode de traitement est actuellement abandonné aux profits de diverses autres thérapeutiques.

Pour traiter les ulcérations tuberculeuses consécutives à l'ouverture d'adénopathies ou de gommes : on garnit avec soin le fond, les bords décollés, les anfractuosités de la plaie de mèches d'ouate hydrophile imbibées de la solution de chlorure de zinc à 2 %. On fait passer deux fois par semaine, 5 milliampères pendant 10 minutes.

Dans ces cas encore, les résultats obtenus (diminution de la suppuration, bourgeonnement épidermique) sont inconsistants et passagers.

IV. - Action sur l'ulcus rodens de la face et les petits néoplasmes de la peau

Il est incontestable que l'on trouve dans les travaux d'un grand nombre d'auteurs des cas de guérison de petits néoplasmes cutanés par l'ionothérapie au zinc, convenablement pratiquée. (On déterge soigneusement l'ulcération néoplasique ; on limite bien l'action du chlorure de zinc avec une feuille de guta ; on fait passer de 20 à 30 milliam-pères pendant 35 à 45 minutes).

Mais dès 1907, Sourdeau, dans sa thèse faite dans le service de M. Brocq, préfère pour le traitement de ces néoplasmes la technique — grattage et radiothérapie — qui est encore appliquée habituellement dans le service de M. Belot et il semble qu'aujourd'hui, sauf dans des circonstances exceptionnelles, l'ionothérapie au zinc soit abandonnée au profit de cette technique pour le traitement des petits néoplasmes cutanés.

Electrodes solubles en zinc. - Traitement des chéloïdes

Pour obtenir la guérison la plus complète avec le moins possible de rayons, de certaines chéloïdes, M. Nahan conseille de cribler la surface chéloïdienne d'électropunctures très rapprochées avec une aiguille en zinc. On emploie une intensité juste suffisante pour provoquer l'œdème et la décoloration de la cicatrice.

Quand la chéloïde est encore en réaction, on fait l'irradiation.

On s'est servi aussi autrefois d'aiguilles attaquables en zinc pour atteindre dans toute leur masse des lupus à infiltration profonde.

Leduc a aussi préconisé pour le traitement des furoncles et des anthrax l'électropuncture avec un anode en zinc

On peut également employer une aiguille de zinc pour le traitement des verrues.

CHAPITRE IV

L'ionisation à l'Acétate de Thallium

L'ionisation à l'acétate de thallium a été étudiée au cours de ces dernières années par M. Laquerrière dans le traitement des hypertrichoses.

Voici la technique qu'il recommande pour ces applications :

On vaseline très soigneusement, en la massant un peu de temps, de façon à rendre la couche épidermique aussi résistante que possible. On essuie la vaseline.

Puis on pratique une épilation à la pince. Dans ces conditions, les seuls points où le courant trouve un passage facile sont les orifices des follicules pileux qui sont ouverts par l'arrachement du poil.

On emploie une solution d'acétate de thallium à 1 p. 100, des électrodes de quelques centimètres carrés. On fait passer un courant dont l'intensité correspond environ à trois quarts de M. A. par centimètre carré d'électrode.

La durée de l'application est de trente minutes environ.

Après la séance, on constate une rougeur plus ou moins intense des téguments et pour éviter l'irritation de la peau, on ne fait une application sur la même région que toutes les trois semaines environ.

L'épilation qui suit l'application n'est que passagère. On doit donc répéter les séances.

Dans un cas rapporté par M. Laquerrière chez une femme présentant des poils durs et gros sur le menton, le visage il avait obtenu, après une vingtaine de séances, une diminution très nette du nombre des poils et de leur grosseur.

MM. Louste et Juster ont présenté récemment deux cas d'hypertrichose de la lèvre supérieure et du menton où de bons résultats avaient été obtenus au bout de 16 et 22 séances.

CHAPITRE V

L'Ionisation à la Carbaïne

En 1928, M. Zimmern a signalé l'ionisation à la carbaïne comme un moyen inoffensif de pratiquer certaines opérations de petite chirurgie cutanée.

Divers auteurs, en particulier Leduc, avaient constaté autrefois les inconvénients de l'ionisation à la cocaïne : œdème au point d'introduction, phénomènes ultérieurs de mortification. Aussi les électrologistes sont-ils restés longtemps sans rechercher des procédés d'électro-anesthésie utilisant dans les traitements électriques douloureux les injections hypodermiques préalables de stovaïne.

La carbaïne est un sel de para-amino-diéthylamino-ethanol imaginé par le docteur Maurice Vincent et qui, en application sur les muqueuses, donne une anesthésie parfaite.

Une simple application sur la peau est insuffisante pour obtenir l'anesthésie, par contre l'introduction électrique donnerait des résultats très satisfaisants.

Si l'on prend soin de ne pas mélanger la carbaïne et l'adrénaline, on ne doit craindre aucun accident.

TECHNIQUE : On imprègne une électrode spongieuse qui est reliée à l'anode d'une solution de carbaïne à 5 p. 100.

On fait passer le courant en augmentant progressivement l'intensité jusqu'à 10 milliampères environ.

La durée de l'application est de 10 à 15 minutes. 20 minutes au maximum.

On obtient ainsi une anesthésie qui se maintient pendant 10 minutes environ et qui peut être utilisée pour divers traitements électriques en dermatologie :

Electrocoagulation, électrolyse.

Cette anesthésie porte sur les trois modes de la sensibilité thermique, douloureuse, tactile.

OBSERVATION I

Electrolyse négative d'une petite tumeur naevique au niveau du sillon naso-génien droit, à la suite d'une ionisation à la carbaïne.

Electrode spongieuse de très petite dimension imbibée de la solution de carbaïne appliquée sur la tumeur, et reliée au pôle positif.

Electrode indifférente à la nuque.

Intensité : 12 M. A.

Durée : 20 minutes.

L'électrolyse négative pratiquée immédiatement après l'application est indolore.

OBSERVATION II

Electrolyse négative d'une verrue située à la face dorsale de la main droite, à la suite d'ionisation à la carbaïne.

Même technique.

Intensité : 10 M. A.

Durée : 20 minutes.

L'électrolyse pratiquée immédiatement après l'ionisation n'est pas indolore, mais est nettement moins douloureuse que lorsqu'elle n'a été précédée d'aucune application.

Conclusions

1° Il semble démontré que l'on peut, par le moyen de l'ionisation, faire pénétrer dans les cellules de l'épiderme et du derme, une certaine quantité de médicaments convenablement choisis et, par suite, obtenir des effets thérapeutiques sur diverses dermatoses.

2° Les résultats obtenus sont loin d'être tous d'égale valeur, et parmi ceux que nous venons d'étudier, nous retiendrons plus particulièrement :

a) L'action de l'ion iode sur les cicatrices vicieuses (chéloïdes et adhérentes);

b) L'action désinfectante de l'ion zinc dans diverses infections cutanées;

3° Pour les autres médicaments, leurs effets sont encore incertains et nécessitent de nouvelles expériences.

Vu, le Doyen,

ROGER.

Vu, le Président,

STRHOL.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris

CHARLETY.

Bibliographie

On trouvera une bibliographie très complète de la question dans les thèses de Lucas (1922) et de Marty (1926).

Ouvrages utilisés pour la rédaction de cette thèse :

DELHERM et LAQUERRIÈRE. — L'Ionothérapie électrique.

VIGNAL. — *Précis d'électrologie*.

Thèses :

BRILLOUET. — Etude physique et thérapeutique des ions. — Thèse de Paris 1907.

SOURDEAU. — L'Ionisation en dermatologie. — Thèse de Paris 1908.

NAHAN. — Diverses applications de l'électricité dans le traitement des verrues. — (verrues planes, verrues vulgaires). — Thèse de Paris 1912.

MENDEL-BRUCKER. — Contribution à l'étude de l'action thérapeutique des ions. — Thèse de Paris 1917.

LUCAS. — Traitement des cicatrices vicieuses et de la sclérodémie par l'ionisation à l'iodure de potassium. — Thèse de Paris 1922.

MARTY. — L'Ionothérapie en dermatologie. — Thèse de Paris 1926.

Ouvrages et publications consultés :

ZIMMERN. — *Eléments d'électrothérapie clinique*.

BROCQ. — *Dermatologie pratique. — Précis-Atlas de pratique dermatologique*.

- ZIMMERN. — Éléments d'électrothérapie clinique. — Les ions et les médicaments ioniques. — *Presse médicale*, 1906.
- Introduction électrolytique des médicaments. — *Archives d'électricité médicale*, novembre 1907.
- LEWIS JONES. — Principes de la médication ionique. — *Archives d'électricité médicale*, novembre 1910.
- SARAZIN. — Ionisation et introduction électrolytique des médicaments. — *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, 1913.
- JAULIN. — Traitement du sycosis staphylococcique par la radiothérapie et l'ion zinc. — *Archives d'électricité médicale* 1920.
- BELOT et NAHAN. — Electroradiothérapie des sclérodermies. — *Journal de radiologie* 1921.
- NAHAN. — Traitement combiné des chéloïdes. — *Bulletin de la Société de radiologie*, juillet 1921.
- GAUDUCHEAU. — A propos du traitement du sycosis staphylococcique. — *Archives d'électricité médicale*, janvier 1921.
- STROHL. — L'Introduction médicamenteuse par l'électrolyse. — *Paris Médical*, 1923.
- LAGUERRIÈRE et LEHMAN. — Les acquisitions récentes de l'introduction électrolytique. — *Journal de Radiologie* 1923.
- LAGUERRIÈRE. — Introduction électrolytique du Thallium. — *Journal de radiologie*, décembre 1920.
- BOURGUIGNON. — Traitement des cicatrices vicieuses chéloïdes ou adhérentes et de leurs conséquences par l'ionisation de l'iode. — *Paris Médical* 1924.
- JEANSELME et GIRAudeau. — Cicatrices vicieuses et chéloïdes. — *Revue générale de clinique et de thérapeutique*, 1925.
- LAGUERRIÈRE et DELHERM. — Comment faut-il envisager en pratique le rôle de l'ionothérapie électrique médicamenteuse. — *Journal de Radiologie* 1925.

LAQUERRIÈRE. — Un cas d'hypertrichose traité par l'introduction du thallium. — *Journal de Radiologie* 1926.

— L'introduction électrolytique médicamenteuse. — *Bulletin de la Société française d'électrothérapie*, octobre 1926.

BELOT. — Radiothérapie des paraffinomes et des tumeurs conjonctives consécutives à des injections de sels insolubles. — *Bulletin de la société de radiologie*, 1927.

LOUSTE et JUSTER. — Essai de traitement de l'hypertrichose de la face par l'ionisation au thallium. — *Bulletin de société de Dermatologie*, février 1927.

GIRAUDEAU. — De l'emploi d'un électrolyte pâteux en ionisation. — *Bulletin de la Société d'électrothérapie*, janvier 1928.

ZIMMER. — Les ionodoses. — *Bulletin de la Société d'électrothérapie*, 1928.

ZIMMERN-NICOLEAU-AVARNITAKIS. — Anesthésie cutanée par ionisation avec la carbaïne. — *Bulletin de la Société française d'électrothérapie* 1928.

